

03560.003360



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
Fumitake HIROBE)	
	:	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: 10/675,988)	
	:	
Filed: October 2, 2003)	
	:	
For: DEVELOPING DEVICE)	December 5, 2003

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

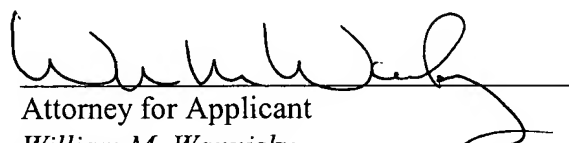
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a
certified copy of the following foreign application:

2002-293917, filed October 7, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our New York office at the address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
William M. Wannisky
Registration No. 28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMW\tas

DC_MAIN 151952v1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Fumitake HIROBE
Appln No. 10/675,988
Filed 10/2/03
GAV Unassigned

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 7 日
Date of Application:

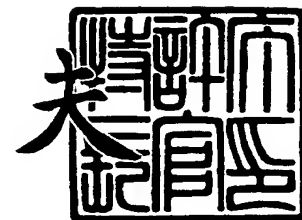
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 3 9 1 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 9 3 9 1 7]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4766041

【提出日】 平成14年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/00
G03G 15/08

【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 廣部 文武

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100075638

【弁理士】

【氏名又は名称】 倉橋 暎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009128

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703884

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体と対向した第 1 及び第 2 現像領域にそれぞれ現像剤を担持し搬送する第 1 及び第 2 現像剤担持体を備え、前記第 1 現像剤担持体と前記第 2 現像剤担持体との間で現像剤の受け渡しが行われる現像装置において、

前記第 1 現像剤担持体と前記第 2 現像剤担持体は、前記第 1 及び第 2 現像剤担持体の表面粗さ形状が異なるようにブラスト処理を施したことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】 前記第 1 現像剤担持体に現像剤を供給する現像室と、前記第 2 現像剤担持体による前記第 2 現像領域を通過してきた後の現像剤を回収する攪拌室と、前記現像室と前記攪拌室間で現像剤を循環する搬送手段と、を有することを特徴とする請求項 1 の現像装置。

【請求項 3】 前記第 1 現像剤担持体に対向配置して、前記第 1 現像剤担持体の現像剤層を規制するための現像剤規制部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 の現像装置。

【請求項 4】 前記第 1 現像剤担持体表面上の平均山間隔 S_{m1} が、前記第 2 現像剤担持体表面の平均山間隔 S_{m2} より大きくなるようにブラスト処理されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の現像装置。

【請求項 5】 前記現像剤は非磁性トナーを含み、この非磁性トナー中の粒径 $2 \sim 3 \mu m$ 範囲のトナーは、微分量（個数%）で 18% 以下含まれることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 6】 前記現像剤は、前記非磁性トナーと、磁性キャリアとを有する 2 成分系現像剤であることを特徴とした請求項 5 の現像装置。

【請求項 7】 前記第 1 現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_{z1} 、平均山間隔を S_{m1} 、前記第 2 現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_{z2} 、平均山間隔を S_{m2} とした場合に、前記十点平均粗さ R_z と前記平均山間隔 S_m との比が $R_{z1}/S_{m1} < R_{z2}/S_{m2}$ の関係を有するようにブラスト処理されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 8】 前記第 1 現像剤担持体表面のブラスト処理は定形球形粒子を用い、第 2 現像剤担持体表面のブラスト処理は非定形粒子を用いることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 9】 前記現像剤担持体表面の平均山間隔 S_m は、前記磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至 3 倍 ($D/3 \leq S_m \leq 3 * D$) に設定されていることを特徴とする請求項 6、7 又は 8 の現像装置。

【請求項 10】 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の表面が粗面化处理されていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 11】 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の粗面化处理された表面上に、Ni-P メッキ層、Ni-B メッキ層、又は、Cr メッキ層が設けられていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 12】 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の粗面化处理された表面上に、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含む樹脂層が設けられていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 13】 像担持体に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成するための、非磁性トナー及び磁性キャリアを有する 2 成分系現像剤と、該 2 成分系現像剤を担持して現像領域へと搬送するための第 1 及び第 2 の現像剤担持体とを有した現像装置において、

前記第 1 及び第 2 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_{m1} 、 S_{m2} の関係が、 $S_{m1} > S_{m2}$ に調整されており、

前記平均山間隔 S_m は、前記 2 成分系現像剤中の磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至 3 倍 ($D/3 \leq S_m \leq 3 * D$) の範囲となるように調整されている、
ことを特徴とする現像装置。

【請求項 14】 前記第 1 及び第 2 現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_{z1} 、 R_{z2} とすると、前記十点平均粗さ R_z と前記平均山間隔 S_m との比が R

$z1/Sm1 < Rz2/Sm2$ の関係を有するように調整されていることを特徴とする請求項 13 の現像装置。

【請求項 15】 前記非磁性トナー中の粒径 $2 \sim 3 \mu m$ 範囲のトナーは、微分量（個数%）で 18% 以下含まれることを特徴とする請求項 13 又は 14 の現像装置。

【請求項 16】 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 Sm 及び十点平均粗さ Rz を調整するために、現像剤担持体の粗面化处理された表面上に、 $Ni-P$ メッキ層、 $Ni-B$ メッキ層、又は、 Cr メッキ層が設けられていることを特徴とする請求項 13、14 又は 15 の現像装置。

【請求項 17】 現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 Sm 及び十点平均粗さ Rz を調整するために、現像剤担持体の粗面化处理された表面上に、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含む樹脂層が設けられていることを特徴とする請求項 13、14 又は 15 の現像装置。

【請求項 18】 像担持体と、前記像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成する手段と、前記静電潜像を現像するための、請求項 1～17 のいずれかの項に記載の現像装置と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、電子写真方式や静電記録方式により像担持体上に形成された静電潜像に現像剤を付着させて可視像化する現像装置、及び、斯かる現像装置を備えた複写機及びレーザービームプリンタなどの画像形成装置に関し、特に、現像剤の搬送に使用される現像剤担持体の表面性を改良した現像装置に特徴を有する。

【0002】

【従来の技術】

電子写真方式を用いた複写機等の画像形成装置では、感光体ドラム等の像担持体上に形成された静電潜像を、現像剤を付着させて可視像化する。現像剤としては、磁性トナーからなる磁性 1 成分系現像剤、非磁性トナーからなる非磁性 1 成

分系現像剤、非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分系現像剤があり、これらが適宜に使用される。

【0003】

このような現像剤に使用される従来の現像装置のうち、非磁性トナーと磁性キャリアを含む2成分系現像剤を用いる現像装置の一例を図1に示す。

【0004】

図1に示す現像装置1は、現像容器2を備え、現像容器2内に、現像剤を攪拌・搬送する2本の搬送スクリュー5、6と、像担持体10に形成された静電潜像を現像するための2本の現像スリーブ8、9とが上下に配置されている構成に特徴を有する。

【0005】

更に説明すれば、現像装置1は、像担持体としての感光ドラム10と対面した現像容器2の開口部に現像剤担持体としての第1及び第2現像スリーブ8、9が上下に配置されている。そして、現像容器2の開口部とは反対側に、隔壁7によって区画された現像室3と攪拌室4が上下に形成されている。これらの現像室3と攪拌室4内には現像剤の攪拌・搬送手段としての第1及び第2搬送スクリュー5、6がそれぞれ設置されている。

【0006】

攪拌室4から現像室3へ搬送された現像剤は、現像スリーブ8内に非回転に設けられた磁界発生手段であるマグネットローラ8a内に設けられたN1極により現像スリーブ8に汲み上げられ、現像スリーブ8の回転にともない、現像スリーブ8と感光ドラム10とが対向した現像磁極S2のある第1の現像領域Aに至る。その搬送途中で現像剤は、現像剤規制部材である現像剤規制ブレード11によりそれと対向する位置にある磁極S1と協同して磁氣的に層厚を規制することで、現像剤の薄層化を達成し、第1の現像領域Aにおいて静電潜像を現像する（第1現像工程）。

【0007】

その後現像剤は、現像スリーブ8の回転方向で第1現像領域Aの下流にある磁極N3から、現像スリーブ9内に非回転に設けられた磁界発生手段であるマグネ

ットローラ 9 a の磁極 S 3 へ現像剤を受け渡され、現像スリーブ 9 と感光ドラム 10 とが対向した、現像磁極 N 4 のある第 2 の現像領域 B に至り、再び現像（第 2 現像工程）に供される。そして、第 2 の現像領域 B において現像されずに残った現像剤は、現像容器 2 内へと搬送され、現像容器 2 内の下部分の攪拌室 4 に回収される。

【0008】

上記した縦攪拌型ツインスリーブ現像装置 1 の特徴は、

(1) 2 本の搬送スクリュウ 5、6 が縦配置されていることで現像装置を小型化できる。また、

(2) 2 本の現像スリーブ 8、9 を設けたことによりシングルスリーブに比べ現像回数が増え、現像効率が増加し、エッジ強調を低減でき、更には、スリーブ回転数を低下させることができる。

といった利点を有している。

【0009】

ところで、上述した現像スリーブ 8、9 の材質や構成等は、使用する現像剤の種類によって適宜選ばれる。例えば、2 成分系現像剤の場合には、内部に、磁石等の磁界発生手段が設けられた現像スリーブが用いられ、その材質としては、従来より、ステンレス鋼やアルミニウム材等の非磁性金属が主として使用されている。

【0010】

上記のような現像装置においては、現像スリーブの表面を粗面化処理することで、トナーとキャリアにより構成された 2 成分系現像剤を現像領域まで搬送する際の搬送性を向上させ、又、現像スリーブ表面上に均一な現像剤層をコーティングすることを可能としている。

【0011】

現像スリーブ表面の粗面化方法としては、現像スリーブの表面をサンドペーパーで擦るサンドペーパー法、球形粒子によるビーズブラスト法、不定形粒子によるサンドブラスト法、或いは、これらの混合法、更には、化学処理による化学エッチング法等が提案され、実施されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の現像スリーブには以下のような問題があった。

【0013】

つまり、上記各種の方法により表面が粗面化処理された現像スリーブでは、長期間の使用により、トナー又はトナー中の成分がその粗面化された表面の凹凸の谷に引っかかり、付着し易いという問題がある。この谷に付着したトナーは、長期間の使用で、現像剤に加わる摩擦熱等により融着に至り、この結果、現像スリーブ表面がトナーで汚染される。更に、キャリアを含む2成分系現像剤を使用した場合には、スリーブ表面に凹凸があると、キャリアの押圧によってトナー又はトナー中の成分がその粗面化した表面の凹凸の谷、特に幅の狭い谷に埋め込まれ易い。この谷に埋め込まれたトナーは、長期間の使用により融着に至り、スリーブ表面がトナーで汚染され易い。

【0014】

更に、近年、カラー複写機等の需要増大に伴う複写機の高画質、高速化の要求及び消費電力低減の要求に応じてトナーの小粒径化及び低軟化点化が進むに従い、上記の粗面化された現像スリーブでは、長期間の使用により、トナー又はトナー中の成分がその粗面化した表面の凹凸部分に融着し、汚染に至る傾向がより強くなっている。

【0015】

現像スリーブ表面にトナー融着が生じると、先ず、現像領域への現像剤の搬送量が低下するために画像濃度の低下が生じる。又、従来、良好な現像を行わせるために、現像時に現像スリーブには、直流電圧及び／又は交流電圧の重畳された現像バイアスが印加されるが、現像スリーブ表面にトナー融着が生じると、現像スリーブ表面に融着物による高抵抗層ができてしまい、現像時に現像スリーブと像担持体間の現像領域に所望の電界が形成されないことが起こる。この結果、現像バイアスによる十分な現像効果が得られず、画像濃度が低下したり、白抜けのような画像不良が生じる。

【0016】

実際に、1万枚の長期使用を行った前後の現像スリーブ汚染程度の比較を行ったところ、汚染していない現像スリーブの場合に比べて汚染した現像スリーブでは画像濃度が0.2低下しており、又、白抜けのような画像不良が生じることが分かった。

【0017】

そして、実験を進めていくと、ツインスリーブ現像装置では、第1現像スリーブ8及び第2現像スリーブ9におけるスリーブ汚染レベルに差が生じていた。

【0018】

スリーブ汚染濃度評価方法としては、反射型濃度測定計を用いて、使用前後の現像スリーブ表面の反射光を夫々測定し、その光学濃度差 ΔD を汚染濃度とした。その結果、第1現像スリーブ8の汚染レベルが0.30に対し、第2現像スリーブ9の汚染レベルは0.15であり、第1現像スリーブ8のスリーブ汚染レベルが悪い結果となった。

【0019】

この差の原因を詳細に検討したところ、第1現像スリーブ8の汚染は、現像剤規制ブレード11に対向していることが大きな原因であった。これは現像剤規制ブレードの押圧による摩擦熱により融着したと考えられる。

【0020】

また、ツインスリーブ現像方式では、第1現像スリーブ8による第1現像工程で静電潜像間の電位差を小さくし、第2現像スリーブ9による第2現像工程で最終画質を決定するため、現像能力は第1現像スリーブ8の現像効率に依存し、ミクロのドット再現性や白抜け、はき寄せといったエッジ強調等のマクロ画質は第2現像スリーブ9の磁気ブラシの状態に強く依存することが分かってきた。

【0021】

従って、ツインスリーブ現像方式では、第1現像スリーブ8はスリーブ汚染による現像性の低下を極力防止し、第2現像スリーブ9は磁気ブラシの穂立ち、搬送性を悪化させないことが重要である。

【0022】

そこで、本発明の目的は、上記問題点を解決し、現像剤担持体としての現像ス

リーブ表面の凹凸部分の谷へトナーが埋め込まれることを有効に防止し、トナー融着によるスリーブ汚染を生じることのない、長期間安定して画質のよい画像を得ることを可能とする現像装置及び画像形成装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る現像装置及び画像形成装置にて達成される。要約すれば、第1の本発明によれば、像担持体と対向した第1及び第2現像領域にそれぞれ現像剤を担持し搬送する第1及び第2現像剤担持体を備え、前記第1現像剤担持体と前記第2現像剤担持体との間で現像剤の受け渡しが行われる現像装置において、前記第1現像剤担持体と第2現像剤担持体は、前記第1及び第2現像剤担持体の表面粗さ形状が異なるようにブラスト処理を施したことを特徴とする現像装置が提供される。

【0024】

斯かる第1の本発明の構成によれば、現像剤担持体表面の凹凸部分の谷へ現像剤が埋め込まれることを有効に防止し、現像剤融着による現像剤担持体の汚染を生じることがなく、長期間安定して画質のよい画像を得ることが可能となる。

【0025】

第1の本発明の一実施態様によれば、前記第1現像剤担持体に現像剤を供給する現像室と、前記第2現像剤担持体による前記第2現像領域を通過してきた後の現像剤を回収する攪拌室と、前記現像室と前記攪拌室間で現像剤を循環する搬送手段と、を有する。他の実施態様によれば、前記第1現像剤担持体に対向配置して、前記第1現像剤担持体の現像剤層を規制するための現像剤規制部材が設けられている。

【0026】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記第1現像剤担持体表面上の平均山間隔 S_{m1} が、前記第2現像剤担持体表面の平均山間隔 S_{m2} より大きくなるようにブラスト処理されている。

【0027】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記現像剤は非磁性トナーを含み、こ

の非磁性トナー中の粒径 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ 範囲のトナーは、微分量（個数%）で 18% 以下含まれる。

【0028】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記現像剤は、前記非磁性トナーと、磁性キャリアとを有する2成分系現像剤である。

【0029】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記第1現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_z1 、平均山間隔を S_m1 、前記第2現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_z2 、平均山間隔を S_m2 とした場合に、前記十点平均粗さ R_z と前記平均山間隔 S_m との比が $R_z1/S_m1 < R_z2/S_m2$ の関係を有するようにブラスト処理されている。

【0030】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記第1現像剤担持体表面のブラスト処理は定形球形粒子を用い、第2現像剤担持体表面のブラスト処理は非定形粒子を用いる。

【0031】

第1の本発明の他の実施態様によれば、前記現像剤担持体表面の平均山間隔 S_m は、前記磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至3倍 ($D/3 \leq S_m \leq 3 * D$) に設定されている。

【0032】

第1の本発明の他の実施態様によれば、現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の表面が粗面化処理されている。

【0033】

第1の本発明の他の実施態様によれば、現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の粗面化処理された表面上に、Ni-Pメッキ層、Ni-Bメッキ層、又は、Crメッキ層が設けられている。

【0034】

第1の本発明の他の実施態様によれば、現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_m 及び十点平均粗さ R_z を調整するために、現像剤担持体の粗面化処理された表面上に、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含む樹脂層が設けられている。

【0035】

第2の本発明によれば、像担持体に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成するための、非磁性トナー及び磁性キャリアを有する2成分系現像剤と、該2成分系現像剤を担持して現像領域へと搬送するための第1及び第2の現像剤担持体とを有した現像装置において、前記第1及び第2現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_{m1} 、 S_{m2} の関係が、 $S_{m1} > S_{m2}$ に調整されており、前記平均山間隔 S_m は、前記2成分系現像剤中の磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至3倍 ($D/3 \leq S_m \leq 3 * D$) の範囲となるように調整されている、ことを特徴とする現像装置が提供される。第2の本発明にて、好ましくは、前記第1及び第2現像剤担持体の表面の十点平均粗さを R_{z1} 、 R_{z2} とすると、前記十点平均粗さ R_z と前記平均山間隔 S_m との比が $R_{z1}/S_{m1} < R_{z2}/S_{m2}$ の関係を有するように調整されている。

【0036】

斯かる第2の本発明の構成によれば、2成分系現像剤を用いた場合にキャリアによって現像剤担持体表面の凹凸部分の谷へトナーが埋め込まれることが有効に防止され、第1現像剤担持体における汚染を容易に防止できるため、第1現像剤担持体による現像工程での現像性低下を防止でき、第2現像剤担持体上の現像剤搬送性における画像品位の劣化を防止できるため品質を長期間安定して保証することが可能となる。

【0037】

第2の本発明にて、更に好ましくは、前記非磁性トナー中の粒径 $2 \sim 3 \mu m$ 範囲のトナーは、微分量（個数%）で18%以下含まれる。

【0038】

また、第2の本発明にて、現像剤担持体の表面を上記のような所望の表面性状にするには、現像剤担持体表面を粗面化処理することが好ましく、更には、現像

剤担持体の表面を粗面化処理した後、その上に、Ni-Pメッキ層、若しくはNi-Bメッキ層、若しくはCrメッキ層をコーティングする方法、或いは、粗面化処理された表面上に、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含む樹脂層をコーティングする方法等を用いれば、現像剤担持体表面の凹凸の平均山間隔 S_m 、十点平均粗さ R_z を所望の値に容易に調整することができ、しかも、その表面硬度を向上させることができるので、現像剤担持体の耐久性の向上が可能となる。上記のような処理を施して表面を所望の粗さに調整するための現像剤担持体の材質は、いかなるものでもよいが、例えば、ステンレススチール又はアルミニウムとすることが好ましい。

【0039】

第3の本発明によれば、像担持体と、前記像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成する手段と、前記静電潜像を現像するための、上記いずれかの現像装置と、を備えたことを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る現像装置及び画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0041】

実施例1

図5に、本発明の現像装置を好適に使用することのできる画像形成装置の一実施例を示す。本実施例の画像形成装置は、画像形成ステーションが直列に配列されたタンデム型のフルカラー画像形成装置とされるが、本発明の画像形成装置は、必ずしもこの形態に限られるものではない。

【0042】

本実施例にて、フルカラー画像形成装置は、Y、M、C、Kの4つの画像形成ステーションを備えている。各ステーションY、M、C、Kは同様の構成とされ、フルカラー画像において、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の画像を形成する。

【0043】

各ステーション Y、M、C、K には、像担持体としてのドラム状電子写真感光体、即ち、感光ドラム 10（10Y、10M、10C、10K）が配置されている。各感光ドラム 10（10Y、10M、10C、10K）の回りには、一次帯電器 11（11Y、11M、11C、11K）、レーザ露光光学系 12（12Y、12M、12C、12K）、現像装置 1（1Y、1M、1C、1K）、転写装置 13（13Y、13M、13C、13K）、及び、クリーニング装置 14（14Y、14M、14C、14K）が配置されている。

【0044】

また、感光ドラム 10（10Y、10M、10C、10K）の下方には、記録材である転写材 P を搬送するための転写材搬送ベルト 15 がローラ 16、17 に張設されて配置されている。

【0045】

以下の説明において、例えば現像装置 1 とあれば、各ステーション Y、M、C、K における現像装置 1Y、現像装置 1M、現像装置 1C、現像装置 1K を共通して指すものとする。

【0046】

先ず、図 5 により、画像形成装置全体の動作を説明する。

【0047】

像担持体である感光ドラム 10 は回転自在に設けられており、その感光ドラム 10 を一次帯電器 11 で一様に帯電する。次いで、感光ドラム 10 は、例えばレーザーのような発光素子を備えたレーザ露光光学系 12 によって情報信号に応じて変調された光で露光して静電潜像を形成する。

【0048】

感光ドラム 10 の静電潜像は、現像装置 1 により、後述のような現像作用により現像像（トナー像）として可視像化される。

【0049】

トナー像は、転写材搬送ベルト 15 により搬送されてきた転写材 P 上に転写装置 13 によって、各ステーション Y、M、C、K ごとに転写し、更に定着装置 18 によって定着して永久画像を得る。また、感光ドラム 10 上の転写残トナーは

クリーニング装置 14 により除去する。

【0050】

また、画像形成で消費された現像剤中のトナーは、トナー補給槽 20 から補給される。

【0051】

本実施例では、感光ドラム 10 (10M、10C、10Y、10K) から転写材搬送ベルト 15 に搬送された転写材 P に直接転写する方法をとったが、転写材搬送ベルト 15 の代わりに中間転写体を設け、各色の感光ドラム 10M、10C、10Y、10K から中間転写体に各色のトナー像を一次転写した後、転写材 P に各色の複合トナー像を一括して二次転写する構成の画像形成装置においても、本発明は適用できる。

【0052】

次に、本発明の現像装置について説明する。本発明の現像装置は、これに限定されるものではないが、先に、図 1 を参照して説明した現像装置 1 に好適に具現化し得る。現像装置の構成及び動作について更に詳しく説明する。

【0053】

本実施例の現像装置 1 は、非磁性トナーと磁性キャリアを含む 2 成分系現像剤が収容された現像容器 2 内に、現像剤を攪拌・搬送する 2 本の搬送スクリュー 5、6 と、第 1 及び第 2 現像剤担持体としての第 1 及び第 2 現像スリーブ 8、9 とが設置される。また、第 1 現像スリーブ 8 表面に担持された現像剤の層厚を規制する現像剤規制部材である規制ブレード 11 が第 1 現像スリーブ 8 に対向して設けられている。

【0054】

より詳細に説明すれば、現像装置 1 は、現像容器 2 の感光ドラム 10 と対面した開口部に現像剤担持体である第 1 現像スリーブ 8 と第 2 現像スリーブ 9 が上下位置関係にて配置されている。そして、現像容器 2 内の開口部との反対側には隔壁 7 によって区画された現像室 3 と攪拌室 4 が上下配置にて形成されており、これらの現像室 3 と攪拌室 4 内には現像剤の攪拌・搬送手段としての第 1 及び第 2 の搬送スクリュー 5、6 がそれぞれ設置されている。第 1 搬送スクリュー 5 は現

像室 3 内の現像剤を搬送し、又、第 2 搬送スクリュウ 6 は、トナー補給槽 20 から攪拌室 4 内へと、第 2 搬送スクリュウ 6 の上流側に補給されるトナーと、攪拌室 4 内に既にある現像剤とを攪拌しながら搬送する。

【0055】

現像室 3 から第 1 現像スリーブ 8 へと供給された現像剤は、第 1 現像スリーブ 8 内に非回転に設けられた磁界発生手段であるマグネットローラ 8a の現像容器 2 内部に位置する磁極 N1 により現像スリーブ 8 に汲み上げられ、現像スリーブ 8 の回転に伴い、現像スリーブ 8 上を磁極 S1 → N2 へと搬送され、現像スリーブ 8 と感光ドラム 10 とが対向した、現像磁極 S2 のある第 1 現像領域 A に至る。その搬送途中で現像剤は、現像剤規制ブレード 11 によりそれと対向する位置にある磁極 S1 と協同して磁氣的に層厚を規制することで、現像剤の薄層化を達成し、第 1 現像領域 A において第 1 現像工程を行う。

【0056】

その後現像剤は、第 1 現像スリーブ 8 の回転方向で第 1 現像領域 A の下流にある磁極 N3 から第 2 現像スリーブ 9 内に非回転に設けられた磁界発生手段であるマグネットローラ 9a の磁極 S3 へと受け渡される。次いで、現像剤は、第 2 現像スリーブ 9 により担持し搬送されて、再度第 2 現像スリーブ 9 と感光ドラム 10 とが対向した現像磁極 N4 の第 2 現像領域 B に至り、第 2 現像工程に供される。

【0057】

そして、第 2 現像領域 B において現像に供されないで残った現像剤は、第 2 現像スリーブ 9 の回転方向で第 2 現像領域 B の下流にある磁極 S4 により現像容器 2 内部に搬送され、磁極 S3、S4 の反発磁界により現像スリーブ 9 から除去され、現像容器 2 内下部分の攪拌室 4 に回収される。

【0058】

なお、第 1 及び第 2 現像スリーブ 8、9 には現像効率を上げるために交流電圧に直流電圧を重ねた振動バイアス電圧が印加されている。

【0059】

また現像スリーブ 8、9 内には、同極部 (N1 - N3 極、S3 - S4 極) を有

し、これら磁極間では磁力がほぼ 0 mT となる領域（反発極）が設けられている。これにより現像スリーブ上を連れ回る現像剤を防止できるため、トナーが現像スリーブ表面に付着し留まりにくくなり、スリーブへのトナー融着を低減する効果がある。

【0060】

また、現像剤を第 1 現像スリーブ 8 から第 2 現像スリーブ 9 に対してより完全に受け渡すために、本実施例のように両スリーブの最近接位置近傍で互いに逆極性となる極同士（本実施例では N 3 極と S 3 極）、つまり引き合う極性同士を対向させるのが良い。

【0061】

しかしながら、スリーブ汚染の点で、最近接部で逆極性を有する磁極が存在すると、この間で穂立ちを生じてしまいスリーブ汚染が悪化させてしまうので、最近接部近傍の磁界の強さを小さくすることが好ましい。具体的には、N 3 及び S 3 極を 60 mT から 45 mT にすることで現像スリーブ 9 における汚染レベルを 0.10 まで低減することができる。更に、最近接部近傍において同極同士を対向させることで、現像スリーブ間の穂立ちがなくなるため、受け渡し部でのスリーブ汚染を完全に防止できる。

【0062】

次に、本発明の現像装置を特徴づける第 1 及び第 2 現像スリーブ 8、9 の表面構成について更に詳しく説明する。

【0063】

先に述べたように、本発明の現像装置 1 では、現像スリーブ材質として、具体的に SUS 及びアルミニウムを使用し、その表面に砥粒として不定形アルミナ粒子（ARD）や球形のガラスビーズ粒子（FGB）を用いて、現像スリーブ表面を粗面化処理し、凸凹をつけて現像剤の搬送力を付与したものを例にとり説明する。

【0064】

なお、表面粗さの測定には、接触式表面粗さ計〔（株）小坂研究所製：サーフコーダー SE-3300〕を用いた。斯かる測定器では、1 回の測定で、現像ス

リーブ表面の十点平均粗さ R_z と、凸凹の平均山間隔 S_m を同時に測定することができる。測定条件は、カットオフ値が 0.8 mm 、測定長さが 2.5 mm 、送りスピードが 0.1 mm/秒 、倍率が 5000 倍である。ここで、粗さ R_z は、JIS B0601 による十点平均粗さで、定性的には、現像スリーブ表面の凸凹の山と谷の高低差を表す。

【0065】

又、平均山間隔 S_m は、図2に示すように、粗面化処理した表面の断面曲線Dから基準の長さ（測定長さ） L だけ切り取った部分において、その断面曲線Dの中心線Cを横切る最初の山から谷への横断点から、次の山から谷への横断点までの間隔を S_1 とし、それ以降の横断点間隔を S_2 、 S_3 、 \dots 、 S_n （ n は基準の長さ中の横断点の総数を示す）とした場合に、これらの値を算術平均したものであり、次式で表される。即ち、定性的には、平均山間隔 S_m は、現像スリーブ表面の山と隣の山の平均間隔を表す。

$$S_m = (S_1 + S_2 + \dots + S_n) / n$$

【0066】

このようにして得られた現像スリーブの表面粗さの情報と、1万枚の長期使用を行った後の第1及び第2現像スリーブ8、9の汚染の程度との比較を行った。この時、重量平均粒径が $40\text{ }\mu\text{m}$ の磁性キャリアと体積平均粒径が $7\text{ }\mu\text{m}$ の非磁性トナーを有した2成分系現像剤を用いて検討を行った。又、汚染濃度の評価は、上述した使用前後の現像スリーブ表面の反射光を夫々測定し、その光学濃度差 ΔD により評価した。

【0067】

実験例1（比較例1）では材質がSUSである第1及び第2現像スリーブ8、9を、不定形のアルミナ粒子（ARD#400）を用いてブラスト処理し、表面を粗面化処理した。

【0068】

この現像スリーブでは $R_z = 4\text{ }\mu\text{m}$ 、 $S_m = 13\text{ }\mu\text{m}$ であったが、表1に示すように1万枚の長期使用後、汚染レベルには差があるものの第1及び第2現像スリーブ8、9の表面には共にトナーが融着することが分かった（表1参照）。

【0069】

しかしながら、現像剤の搬送性については、不定形粒子を用いてブラスト処理したため、表面での摩擦係数が高くなっており、搬送不良による画像弊害は見られなかった。この現象は以下のような原因で起こると考えた。

【0070】

つまり、2成分系現像方式では、現像スリーブがトナーを付着させた磁性キャリアを表面に保持して現像領域へと搬送する。この過程では、現像スリーブ表面に直接付着したトナーがあっても、キャリアが循環していく過程で、キャリアがそのトナーに接触することで、トナーはキャリアに付着して運ばれていき、この結果、トナーが現像スリーブ表面に付着して留まることは生じないので、汚染も起こりづらいと考えられる。

【0071】

しかしながら実験例1（比較例1）のように、現像スリーブ表面の平均山間隔 S_m が磁性キャリアの重量平均粒径に比べて非常に小さい場合には、キャリアの押圧等によってトナーが現像スリーブ表面の細かい凹部の谷に入り込んでしまうと、キャリアはその谷に入り込めないことが起こる。この結果、このトナーは、キャリアが循環していく過程で、キャリアと接触する機会もなくスリーブ表面の谷に引っかかったまま付着し、長期間使用していく中で、トナー融着に至ると考えられる。

【0072】

上述のように、現像スリーブ表面の凹凸の平均山間隔 S_m が磁性キャリアの重量平均粒径に比べて非常に小さいことが、現像スリーブ表面へのトナーの融着が生じる原因であると考えた。

【0073】

そこで、実験例2（比較例2）として、実験例1（比較例1）より粒径の大きい不定形のアルミナ粒子（ARD#150）を用いてブラスト処理し粗面化した。この現像スリーブの表面状態は、 $R_z = 6 \mu m$ で平均山間隔 S_m がキャリア重量平均粒径 $40 \mu m$ と同程度の $S_m = 33 \mu m$ であった。この現像スリーブを用いて、耐久試験を行ったところ、汚染レベルは実験例1と比べて低減することが

確認できた(表1参照)。

【0074】

実験例2におけるスリーブ汚染レベルの改善は、以下のように考えられる。

【0075】

つまり、スリーブ汚染の原因は上述した通り、長時間スリーブ表面に引っかかったトナーによる融着と考えられるので、キャリアとトナーの接触回数を向上させることが汚染防止に効果があると考えられる。すなわち、一般に平均山間隔(S_m)が大きくなると現像スリーブ表面でのトナーとキャリアとの接触回数が向上するため、平均山間隔 S_m が $13\mu m$ から $33\mu m$ に大きく調整したことにより改善したのである。

【0076】

また、キャリアの重量平均粒径 D と平均山間隔 S_m におけるスリーブ汚染と現像剤搬送性の関係を詳細に検討したところ、 $D/3 \leq S_m \leq 3 * D$ 、好ましくは $D/2 \leq S_m \leq 2 * D$ の範囲に入っていれば、トナー融着を有効に抑制できることが分かった。

【0077】

つまり、平均山間隔 S_m の値が $D/3$ 以上あれば、前述のように、現像スリーブ表面凹部の谷に入り込んだトナーも、キャリアが循環していく過程で、キャリアがそのトナーに接触することによりキャリアに付着して運ばれて行き、その結果、トナーはスリーブ表面に付着し留まることがなく、汚染レベルを有効に低減できることが分かった。しかし、平均山間隔 S_m が $3 * D$ を超えた場合には、現像スリーブの有する現像剤搬送性が不十分となり、実用上の問題が生じる。

【0078】

以上のように、現像スリーブの平均山間隔 S_m を、使用するキャリアの重量平均粒径との兼ね合いにおいて適宜に調整することによって、その汚染のレベルを低減させることができる。

【0079】

次に、実験例3(実施例A)として、ブラスト粒子を非定形粒子から定形球形粒子に変更して検討を行った。

【0080】

具体的には、アルミニウムの現像スリーブ表面を球形のガラスビーズ粒子（FGB#300）を用いて粗面化処理した。現像スリーブ表面状態は、 $R_z = 5 \mu m$ 、 $S_m = 33 \mu m$ であった。

【0081】

この現像スリーブを用いて検討を行った結果、先述の実験例2（比較例2）のスリーブと表面の平均山間隔 S_m が同じであるにもかかわらず、1万枚の長期使用後、スリーブ汚染のレベルは、実験例2（比較例2）の場合よりも更に低減できることが分かった（表1参照）。

【0082】

【表1】

	実験例1	実験例2	実験例3
現像スリーブ材質	SUS	SUS	アルミニウム
現像スリーブ処理	ARD #400	ARD #150	FGB #300
平均山間隔 S_m	$13 \mu m$	$33 \mu m$	$33 \mu m$
十点平均粗さ R_z	$4 \mu m$	$6 \mu m$	$5 \mu m$
第1現像スリーブ/ 第2現像スリーブ (汚染濃度 ΔD)	0.30/0.10	0.20/0.07	0.05/0.05

【0083】

図3に、ARD#150を用いてブラスト処理した実験例2の現像スリーブの表面プロフィール（a）と、FGB#400を用いてブラスト処理した実験例3の現像スリーブ表面プロフィール（b）とを示す。

【0084】

図3からも分かる通り、実験例2のスリーブと比べ、山と谷を形成する曲線上

に有する曲率が異なり、実験例3のプロフィールは非常に滑らかになっている。特に、実験例3の現像スリーブは、特に谷部での微小な凹部が少なくなっており、スリーブ表面を詳細に観察すると、幅 $1\mu\text{m}$ 、深さ $0.5\mu\text{m}$ 以上の凹部（図中で↓で示した部分）が $100\mu\text{m}$ 間隔中に実験例2のスリーブが約30個存在したのに対し、実験例3のスリーブでは約10個であった。これは定形球形粒子を用いてブラスト処理をしているためにスリーブ表面上の微小な凹凸が少なくなり、この微小な凹凸部へのトナーに引っかかりが減少するため良化したと考える。

【0085】

実際、現像スリーブ上にある上述した凹部に詰ったトナー径を測定してみると、 $2\sim 3\mu\text{m}$ の非常に粒径の小さいトナーであった。そこで、表2に示した3サンプルにて検討を行った。

【0086】

実際、現像スリーブに融着前の凹部に詰ったトナー径を測定してみると、 $2\sim 3\mu\text{m}$ の非常に粒径の小さいトナーであった。そこで、表2に示した3サンプルの現像剤を使用して耐久評価を行った。

【0087】

【表2】

	サンプルA	サンプルB	サンプルC
体積平均粒径	$7.0\mu\text{m}$	$5.0\mu\text{m}$	$5.0\mu\text{m}$
$4\mu\text{m}$ 以下個数%	17%	40%	30%
$2\sim 3\mu\text{m}$ 個数%	10%	18%	10%

【0088】

検討の結果を表3に示す。表3は、1万枚の長期使用後の第1及び第2現像スリーブ汚染のレベル、即ち、汚染濃度（光学濃度差 ΔD ）を示す。

【0089】

表3から、スリーブ汚染には非磁性トナー中に含まれるの微粉トナー（特に2～3 μ m範囲）の個数％に大きく依存していることが分かった。

【0090】

つまり、非磁性トナー中の粒径2～3 μ m範囲のトナーは、微分量（個数％）で18％以下含まれるのが好ましい。更に好ましくは10％以下にすることが好ましい。

【0091】

【表3】

	サンプルA	サンプルB	サンプルC
実験例2 スリーブ (第1現像スリーブ/ 第2現像スリーブ)	0.20/0.07	0.25/0.10	0.23/0.08
実験例3 スリーブ (第1現像スリーブ/ 第2現像スリーブ)	0.05/0.05	0.15/0.10	0.10/0.07

【0092】

本実施例の現像装置であるツインスリーブ現像方式においては、上述した通り第1現像スリーブ8は、現像性低下に繋がるスリーブ汚染を防止するために、R_zに対して、S_mを大きくすることが良い。つまり、磁性キャリアの大きさに比較してスリーブ表面が平滑になり、スリーブ汚染のレベルを低減できる。特に、定形球形粒子でブラスト処理することで微小な凹部を少なくし、滑らかな表面にすることが好ましい。

【0093】

一方、第2現像スリーブ9は、画質劣化に繋がる現像剤の搬送ムラを防止するためにはR_zに対して、S_mを小さくすることがよい。

【0094】

一般に十点平均粗さR_zを大きくすることはトナーが表面の凹部に引っかかり

やすくなり、現像スリーブ汚染レベルを悪くすると考えられるが、上述したようにツインスリーブ現像方式では第2現像スリーブ9におけるスリーブ汚染レベルは第1現像スリーブ8における汚染レベルより良いため、或る程度の S_m を有して調整しておくことで実用上問題はない。また、非定形粒子でブラスト処理することで微小な凹凸部が存在する表面にすることで搬送性が向上するため画質が劣化することがない。

【0095】

そこで、第1及び第2現像スリーブ8、9表面の十点平均粗さを R_{z1} 、 R_{z2} とし、第1及び第2現像スリーブ8、9表面の平均山間隔を S_{m1} 、 S_{m2} と設定した場合の、 R_z と S_m との比(R_{z1}/S_{m1} 、 R_{z2}/S_{m2})とスリーブ汚染と現像剤搬送性の関係を詳細に調べたところ、 $R_{z1}/S_{m1} < R_{z2}/S_{m2}$ の関係に設定されていると良好な結果が得られた。

【0096】

しかしながら、スリーブ表面の平均山間隔 S_m を大きくしたり、更に、十点平均粗さ R_z と平均山間隔 S_m の比 R_z/S_m を小さくすれば、スリーブ表面が平滑になることにより、現像剤の搬送性が低下し像担持体に十分な現像剤を供給することが困難になる可能性があった。そこで、スリーブ表面の平均山間隔 S_m は、2成分現像剤中の磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至3倍($D/3 \leq S_m \leq 3 * D$)に調整することで良化する。

【0097】

ここで、キャリア及びトナーの平均粒径の測定法について述べておく。本発明では、キャリアの重量平均粒径を、以下の手順によって測定した。

(1) 試料であるフェライトキャリアを約100gを、0.1gの桁まで秤り取る。

(2) 篩は、100メッシュ〜400メッシュの標準篩(以下単に「篩」という)を用い、上から100、145、200、250、350、400の大きさの順に積み重ね、底には受け皿を置き、試料は一番上の篩に入れて蓋をする。

(3) これを振動機によって、水平回転数毎分 285 ± 6 回、振動回数毎分 150 ± 10 回で15分間ふるう。

(4) ふるった後、各篩及び受け皿内のフェライトキャリアを 0.1 g の桁まで秤り取る。

(5) 重量百分率で少数第 2 位まで算出し、JIS-Z8401 に準拠して少数第 1 位まで丸める。

【0098】

尚、このとき、篩の枠の寸法は、篩面から上の内径が 200 mm、上面から篩面までの深さが 45 mm とされ、又、ふるった後の各部分のフェライトキャリアの重量の総和が、始めに秤り取った試料の重量の 99 % 以下であってはならない。

【0099】

キャリアの重量平均粒径は、上述した粒度分布の各側定値より、下記の式により求める。

重量平均粒径 (μm) = $1 / 100 \times \{ (100 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 140 + (145 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 122 + (200 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 90 + (250 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 6.8 + (350 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 52 + (400 \text{ メッシュ篩の残量}) \times 38 + (\text{全篩通過量}) \times 14 \}$

【0100】

本発明において、トナーの体積平均粒径は、下記測定法で測定した。

【0101】

つまり、測定装置としてはコールターマルチサイザー（コールター社製）を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス（日科機製）及び CX-i パーソナルコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解質液には、1 級塩化ナトリウムを用いて 1 % NaCl 水溶液を調製して使用した。測定は、前記電解質水溶液 100 ~ 150 ml 中に、分散剤として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩）を 0.1 ~ 5 ml 加え、更に、測定試料 0.5 ~ 50 mg を加えて行った。測定に際しては、上記の試料を懸濁した電解質液は超音波分散器で 1 ~ 3 分間分散処理を行い、前記コールターマルチサイザーにより、アパチャーとして 100 μm アパチャーを用いて 2 ~ 40 μm の粒子の粒度分布を測定して分布を求め、サンプルの平均粒径並びに微分量（個数%）を得た。

【0102】

実施例 2

本実施例は、実施例 1 における現像装置において現像スリーブに重畳する現像バイアスを図 4 に示すようなブランクパルスバイアスを採用した。

【0103】

このバイアスは、矩形バイアスと直流バイアスに比べ現像選択性がないこととハイライト再現性が非常に高く高画質化が可能な特徴をもつが、スリーブ上の粒度分布と感光ドラム上に現像された粒度分布を採取したところ、若干粗粉現像であることが分かった。その結果、耐久後は現像装置内には微粉が蓄積する。

【0104】

実際にサンプル A にて耐久を行ったところ、粒径 $4\ \mu\text{m}$ 以下のトナーが初期の 10% から耐久後には 18% にまで増加してしまった。

【0105】

しかしながら、上述した現像スリーブ表面形状であるとスリーブ汚染を発生することはなかった。

【0106】

実施例 3

本実施例は、実施例 2 と同様に現像スリーブ 8、9 の表面を粗面化処理した後、その上に Ni-P メッキ、若しくは、Ni-B メッキ、若しくは、Cr メッキをコーティングすることにより、現像スリーブの表面を形成したことが特徴である。

【0107】

第 1 及び第 2 現像スリーブ 8、9 表面に Ni-P、Ni-B、又は Cr のメッキをコーティングすると、表面粗さの制御が容易になる上に、現像スリーブ 8、9 の耐摩耗性を向上する効果がある。また、実施例 1 で述べたような現像スリーブ切削時にできる表面の細かいギザギザを滑らかにする効果もある。

【0108】

現像スリーブ 8、9 の材質にアルミニウムを用いた場合、ステンレスに比べて安価にできるものの、現像スリーブ 8、9 表面の硬度が低いことから、キャリア

を含む2成分系現像剤を用いた場合、耐摩耗性が低下し、現像スリーブ8、9の寿命が短くなってしまう。

【0109】

しかしながら、アルミニウムの現像スリーブ8、9でも、表面にNi-P、Ni-B、又はCrのメッキをコーティングすると、表面硬度がアルミニウムよりも増して、現像スリーブ3の寿命を延ばすことが可能になる。

【0110】

実施例4

本実施例は、実施例3と同様、現像スリーブの表面を粗面化处理した後、その上にコーティングを施すことにより、所望の表面状態を得るが、本実施例では、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含む樹脂層をコーティングする点が異なる。樹脂層のコーティングは、実施例2のNi-P、Ni-B、又はCrのメッキと同様、所望の表面形状形成の容易化、現像スリーブの硬質化を達成することができる。

【0111】

実施例5

本実施例は、実施例1における現像装置1内に収容する現像剤として1成分磁性トナーを採用した。

【0112】

即ち、本発明は、上記実施例のような現像剤として磁性キャリア及び非磁性トナーよりなる2成分現像剤（磁性現像剤）を採用した現像装置だけでなく、現像剤として1成分磁性トナー（磁性現像剤）を採用した現像装置にも適用することができる。

【0113】

なお、1成分磁性トナーは、樹脂内に磁性粉を内包したトナーであるため、上述してきた磁性キャリアの特性を併せ持つ。

【0114】

そこで、実施例1で用いた現像スリーブで検討したところ上記実施例と同様にスリーブ汚染は発生しなかった。

【0115】

以上、本発明の適用例として実施例1～5を用いて説明したが、本発明の思想の範囲内であるならば種々の構成を変形可能なことは言うまでもない。

【0116】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の一態様によれば、像担持体と対向した第1及び第2現像領域にそれぞれ現像剤を担持し搬送する第1及び第2現像剤担持体を備え、第1現像剤担持体から第2現像剤担持体へ現像剤の受け渡しが行われる現像装置において、第1及び第2現像剤担持体の表面粗さ形状が異なるようにブラスト処理を施した構成とされるので、現像剤担持体表面の凹凸部分の谷へ現像剤が埋め込まれることを有効に防止し、現像剤融着による現像剤担持体の汚染を生じることがなく、長期間安定して画質のよい画像を得ることができる。

【0117】

又、本発明の他の態様によれば、像担持体に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成するための、非磁性トナー及び磁性キャリアを有する2成分系現像剤と、該2成分系現像剤を担持して現像領域へと搬送するための第1及び第2の現像剤担持体とを有した現像装置において、第1及び第2現像剤担持体の表面の凸凹の平均山間隔 S_{m1} 、 S_{m2} の関係が、 $S_{m1} > S_{m2}$ に調整されており、平均山間隔 S_m は、2成分系現像剤中の磁性キャリアの重量平均粒径 D の $1/3$ 倍乃至3倍（ $D/3 \leq S_m \leq 3 * D$ ）の範囲となるように調整されている構成とされるので2成分系現像剤を用いた場合にキャリアによって現像剤担持体表面の凹凸部分の谷へトナーが埋め込まれることを有効に防止でき、この結果、トナー融着による現像剤担持体汚染を生じることがなく、長期間安定して画質のよい画像を得ることができる。

【0118】

又、上記本発明にて、更に、粗面化処理された現像剤担持体表面に、Ni-Pめっき、Ni-Bめっき、若しくは、Crめっきを施すことによって、又は、結晶性グラファイト及び導電性カーボンを含んだ樹脂層を設けることによって、現像剤担持体表面を、上記効果が得られる良好な凹凸状態に容易に調整することが

可能となり、しかも、現像剤担持体表面の耐摩耗性を向上させることができるので、現像剤担持体が耐久性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の現像装置の一実施例の概略断面構成図である。

【図 2】

現像スリーブの平均山間隔 S_m について説明するため、図 1 の現像スリーブの表面を拡大した図である。

【図 3】

実験例 2、3 に使用した現像スリーブの表面を拡大した図である。

【図 4】

本発明に用いたブランクパルス現像バイアスを説明する図である。

【図 5】

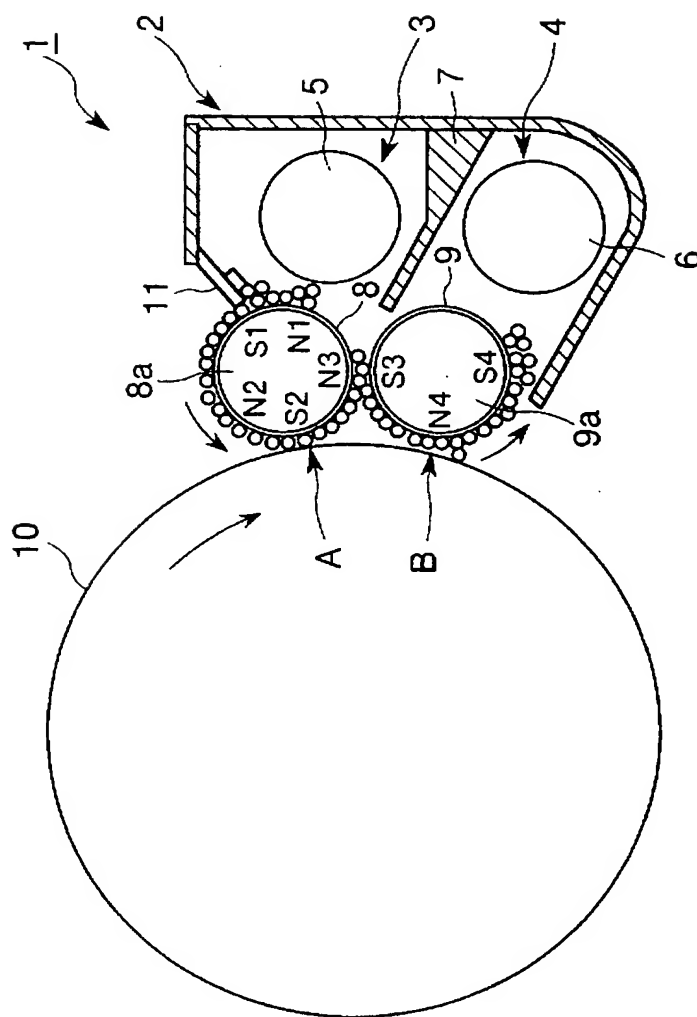
本発明の一実施例に係る現像装置を用いた画像形成装置の概略構成図である。

【符号の説明】

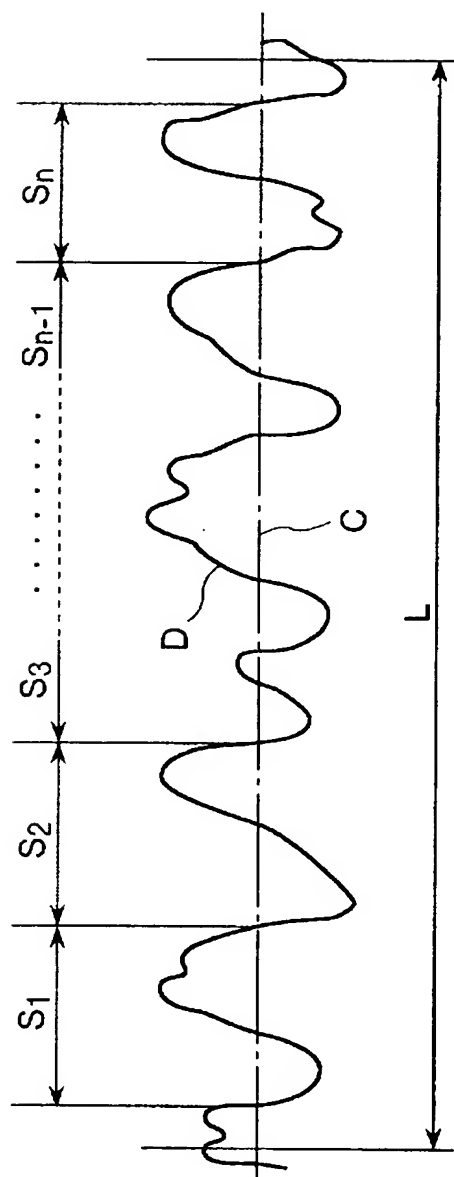
- | | |
|---------|------------------------|
| 1 | 現像装置 |
| 2 | 現像容器 |
| 3 | 現像室 |
| 4 | 攪拌室 |
| 5、6 | 搬送スクリーン |
| 8 | 第 1 現像スリーブ（第 1 現像剤担持体） |
| 9 | 第 2 現像スリーブ（第 2 現像剤担持体） |
| 8 a、9 a | マグネットローラ（磁界発生手段） |
| 1 0 | 感光ドラム（像担持体） |
| 1 1 | 現像剤規制部材 |

【書類名】 図面

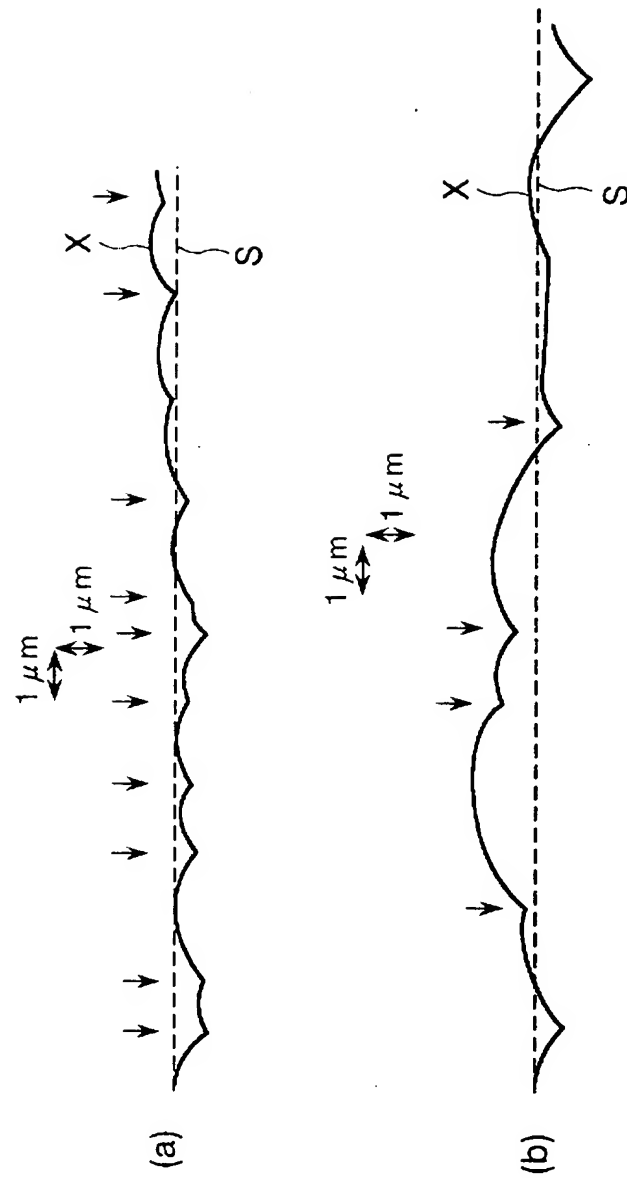
【図 1】



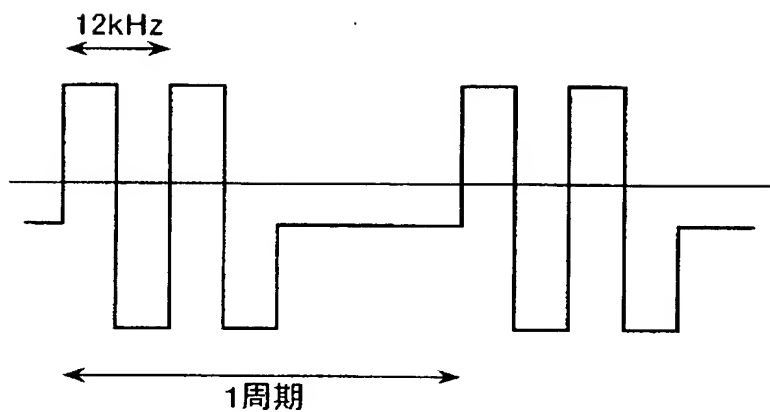
【図 2】



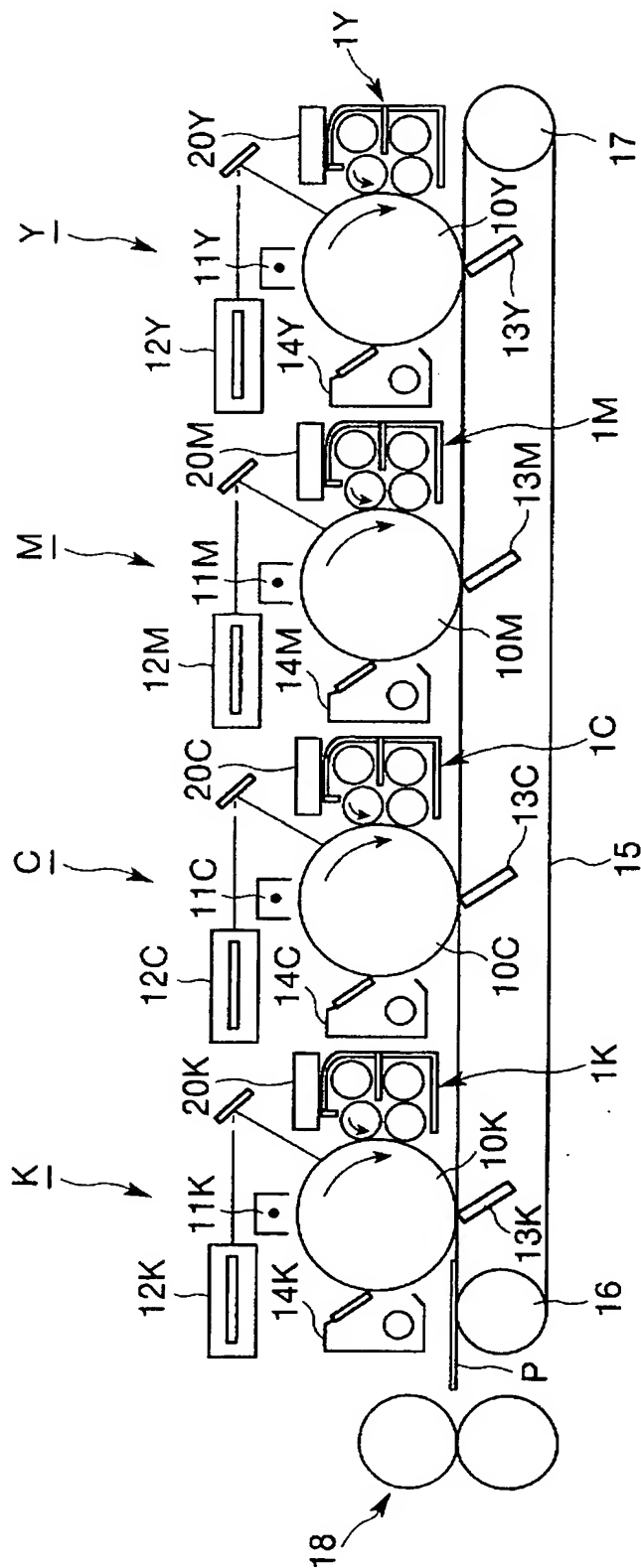
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現像剤担持体としての現像スリーブ表面の凹凸部分の谷へトナーが埋め込まれることを有効に防止し、トナー融着によるスリーブ汚染を生じることのない、長期間安定して画質のよい画像を得ることを可能とする現像装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 像担持体 1 0 と対向した第 1 及び第 2 現像領域 A、B にそれぞれ現像剤を担持し搬送する第 1 及び第 2 現像剤担持体 8、9 を備え、第 1 現像剤担持体 8 と第 2 現像剤担持体 9 との間で現像剤の受け渡しが行われる現像装置において、第 1 現像剤担持体 8 と第 2 現像剤担持体 9 は、その表面粗さ形状が異なるようにブラスト処理を施す。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 3 9 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社